Transports Canada
Développement

Transport Canada
Development

TP 8326F

Programmation des feux de virage à gauche prioritaire Pratiques recommandées

Rapport sommaire

Préparé pour le
Centre de développement des transports
Transports Canada

par
DeLeuw Cather, Canada Ltée

MARS 1987

Canada

88-00288/

TP 8326F

PROGRAMMATION DES FEUX DE VIRAGE À GAUCHE PRIORITAIRE PRATIQUES RECOMMANDÉES

RAPPORT SOMMAIRE

par

Keith G. McLean

DeLeuw Cather, Canada Ltée
(DeLCan)

Mars 1987

Les opinions et les vues exprimées dans ce rapport sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles du Centre de développement des transports, Transports Canada.

Le présent rapport ne constitue ni une norme, ni une spécification, ni une réglementation.

Also available in English under the title: "Traffic Signals - Left-Turn Phasing, Timing and Displays, Vehicle Clearance Intervals - Recommended Practice", TP 8326E.

ÉQUIPE D'ÉTUDE

DeLCan a mis sur pied l'équipe suivante formée de MM.:

Keith G. McLean, Ing.	Chef d'équipe
Don Stephens, Ing.	Ingénieur de projet
R.K. Orchin*, Ing.	Ingénieur de projet

Ont également collaboré:

Mme Lorelee Birch
M. David Becker

* M. Orchin a quitté DeLCan en décembre 1985 pour entrer au service de la ville de Cornwall.

Transports Canada / Transport Canada
Développement / Development

FORMULE DOCUMENTAIRE DU RAPPORT

1. N° du rapport Transports Canada TP 8326F	2. N° de l'étude — CDT 6358	3. N° de catalogue du destinataire
4. Titre et sous-titre Programmation des feux de virage à gauche prioritaire Pratiques recommandées		5. Date du rapport Mars 1987 6. N° du rapport de l'organisme exécutant 04-1442A-00
7. Auteur(s) K.G. McLean (P. Eng.)		8. N° de dossier — Transports Canada D 1465-452
9. Nom et adresse de l'organisme exécutant DeLeuw Cather Canada Ltd. 2315 Riverside Drive Billings Bridge Plaza, P.O. Box 8004 Ottawa (Ontario) K1G 3H6		10 N° de dossier — ASC 11. N° de contrat — ASC ou Transports Canada 0SD84-00312
12. Nom et adresse de l'organisme parrain Centre de développement des transports (CDT) 200 ouest, boul. Dorchester Suite 601, tour ouest Montréal (Québec) H2Z 1X4		13. Genre de rapport et période visée Sommaire — 03/85 - 03/87 14. Code de l'organisme parrain CDT 6358
15. Remarques additionnelles Coparrainé par le programme de R&D énergétiques — Énergie, Mines et Ressources Canada.		16. Agent de projet — CDT C. Hirou, L. Suen

17. Résumé

Le présent rapport résume les résultats de l'évaluation faite des interviews et des questionnaires auxquels ont répondu les ingénieurs du trafic urbain, un peu partout au Canada, en ce qui concerne les normes applicables aux feux de virage à gauche, à la signalisation correspondante et à la programmation.

De plus, ce rapport formule diverses recommandations destinées à guider le Conseil canadien de normalisation des dispositifs de régulation de la circulation dans la mise en oeuvre des méthodes et des dispositifs applicables.

Également disponible en anglais — TP 8326E.

Sommaire de "Traffic Signals — Left-Turn Phasing, Timing and Displays, Vehicle Clearance Intervals — Recommended Practice", mars 1987, TP 8226E.

Voir aussi le rapport "Traffic Signals — Left-Turn Phasing and Displays, Vehicle Clearance Intervals, Flashing Operation — State-of-the-Art", DeLeuw Cather Canada Ltd., 1984, TP 5324E.

18. Mots-clés Signalisation, feux de virage à gauche, programmation.	19. Diffusion Disponible sur demande auprès du Centre de développement des transports.		
20. Classification de sécurité (de ce rapport) Non classifié	21. Classification de sécurité (de cette page) Non classifiée	22. Nombre de pages x, 23	23. Prix —

Transport Canada / Transports Canada
Development / Développement

REPORT DOCUMENTATION FORM

1. Transport Canada Report No.	2. TDC Project No.	3. Recipient's Catalogue No.
TP 8326F	6358	

4. Title and Subtitle	5. Report Date
Programmation des feux de virage à gauche prioritaire Pratiques recommandées	March 1987
	6. Performing Organization Report No. 04-1442A-00
7. Author(s) K.G. McLean (P. Eng.)	8. Transport Canada File No. D 1465-452
9. Performing Organization Name and Address DeLeuw Cather Canada Ltd. 2315 Riverside Drive Billings Bridge Plaza, P.O. Box 8004 Ottawa, Ontario K1G 3H6	10. DSS File No. 11. DSS or Transport Canada Contract No. 0SD84-00312
12. Sponsoring Agency Name and Address Transportation Development Centre (TDC) 200 Dorchester Blvd. West Suite 601, West Tower Montreal, Quebec H2Z 1X4	13. Type of Report and Period Covered Summary — 03/85 - 03/87 14. Sponsoring Agency Code TDC 6358
15. Supplementary Notes Co-sponsored by the Energy R&D Program of Energy, Mines and Resources Canada.	16. TDC Project Officer C. Hirou, L. Suen

17. Abstract

This report summarizes the results of an evaluation of responses to a series of questionnaires and of meetings with practising traffic engineers across Canada with respect to the timing and phasing of traffic signals, including vehicle clearance intervals, as well as the signal head displays that are associated with the various left-turn phasing alternatives.

The report provides recommendations to assist the Canadian Council on Uniform Traffic Control Devices in the development of uniform standards for the application of practices and devices in the foregoing aspects of the use of traffic signals.

Also available in English — TP 8326E.

Summary of TP 8226E "Traffic Signals — Left-Turn Phasing, Timing and Displays, Vehicle Clearance Intervals — Recommended Practice", March 1987.

See also TP 5324E "Traffic Signals — Left-Turn Phasing and Displays, Vehicle Clearance Intervals, Flashing Operation — State-of-the-Art", DeLeuw Cather Canada Ltd., 1984.

18. Key Words	19. Distribution Statement
Traffic Signals, Left-Turn Phasing, Vehicle Clearance Intervals.	Available upon request from Transportation Development Centre.

20. Security Classification (of this report)	21. Security Classification (of this page)	22. No. of Pages	23. Price
Unclassified	Unclassified	x, 23	—

REMERCIEMENTS

L'auteur désire remercier le Centre de développement des transports, Transports Canada, et les représentants des organismes publics pour leur collaboration et leur assistance lors de l'étude et la mise au point des lignes directrices proposées dans le présent rapport. Les organismes publics et les personnes que l'auteur veut remercier et qui ont formé le comité technique et de recherche du Conseil canadien de normalisation des dispositifs de régulation de la circulation sont nommés à la page suivante. Quant au CDT, il a été représenté par:

Mme Ling Suen, Chef, Analyses de recherche et Programmes spéciaux

Mme Catherine Hirou, Agent de projet

auxquelles il exprime toute sa reconnaissance.

La recherche a été parrainée par le ministère de l'Énergie, Mines et Ressources Canada au titre du programme de recherche et de développement énergétiques.

Le comité technique était formé des personnes suivantes:

GOUVERNEMENTS MUNICIPAUX

M. Fred Bradbrook	Halifax
M. Bill Brown	Peel
M. Fran Dunajski	Régina
M. George Dyck	Winnipeg
M. Bruce Elliott	London
M. Alf Guebert	Saskatoon
M. Don Henderson	Vancouver
M. Dave Kaufman	Toronto
M. Geoff King	Edmonton
M. André Lemire	Montréal
M. Wilf Olscher	Ottawa-Carleton
M. Percy Rideout	St. John's
M. Hart Solomon	Hamilton
M. John Thomas	Mississauga
M. C. Timms	Victoria
M. Rick Walshaw	Calgary

GOUVERNEMENTS PROVINCIAUX

M. Ross Adamson	Ministère de la Voirie du Manitoba
M. Jake Bartlett	Prince Edward Island Department of Transportation and Public Works
M. Claude Beaupré	Ministère des Transports du Québec
M. Al Cherwenuk	Alberta Transportation
M. Gerry Goguen	Ministère des Transports du Nouveau-Brunswick
M. Lorne Holowachuk	British Columbia Transportation & Highways
M. Fred Lee	Nova Scotia Department of Transportation
M. Phil Masters	Ministère des Transports et des Communications de l'Ontario
M. Al Popoff	Saskatchewan Highways & Transportation

GOUVERNEMENT FÉDÉRAL

Mme Catherine Hirou*	Centre de développement des transports
M. Randy Sanderson	Transports Canada

ET AUTRES MEMBRES

M. Randy McLean	Conseil canadien de la sécurité
M. Andy Sharp	Université Mohawk

* A démissionné en décembre 1986.

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION 1

2. CONDITIONS MINIMALES POUR L'IMPLANTATION D'UNE PHASE TOURNE-À-GAUCHE 3
   2.1 Facteurs géométriques et quantitatifs 3
   2.2 Risques de collision 4

3. PROGRAMMATION DES PHASES DE VIRAGE À GAUCHE 5

4. PROGRAMMATION DES INTERVALLES DE DÉGAGEMENT 7

5. INDICATIONS DES FEUX DE SIGNALISATION 12

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Durée des phases de virage à gauche 6
Tableau 2 Durée du jaune dans l'intervalle de dégagement 8
Tableau 3 Durée du rouge intégral dans l'intervalle de dégagement 11

LISTE DES SCHÉMAS DE CIRCULATION

Schéma 1	Signalisation pour virages à gauche vert anticipé prioritaire devenant non prioritaire	15
Schéma 2	Signalisation pour virages à gauche vert non prioritaire devenant prioritaire en fin de cycle	16
Schéma 3	Signalisation pour virages à gauche prioritaires simultanés anticipés	17
Schéma 4	Signalisation pour virages à gauche prioritaires simultanés en fin de cycle	18
Schéma 5	Signalisation pour virages à gauche prioritaires simultanés début de cycle	19
Schéma 6	Signalisation pour virages à gauche prioritaires simultanés en fin de cycle, précédés d'interdiction de tourner à gauche	20
Schéma 7	Signalisation pour virages à gauche prioritaires anticipés, suivis d'interdiction de tourner à gauche	21
Schéma 8	Signalisation pour virages à gauche prioritaires en fin de cycle, précédés d'interdiction de tourner à gauche	22
Schéma 9	Signalisation concernant le cycle à priorité absolue	23

1. INTRODUCTION

Ce sommaire concerne la deuxième phase d'un projet de recherche, dont la première s'est achevée en mars 1984 par la publication du rapport: "Traffic Signals - Left-Turn Phasing and Displays, Vehicle Clearance Intervals, Flashing Operation - State-of-the-Art" (Centre de développement des transports, TP 5324E).

En mars 1985, DeLCan a obtenu le marché de la deuxième phase dont les objectifs étaient:

- l'élaboration des normes applicables à la détermination des intervalles de dégagement, à la définition du besoin d'une phase tourne-à-gauche dans le cycle des feux et à la programmation de cette phase;

- l'étude de signaux normalisés touchant les virages à gauche dans le cas des carrefours commandés.

En particulier, le projet de recherche vise à recommander des pratiques concernant:

- la définition du besoin d'une phase tourne-à-gauche dans le cycle des feux ainsi que le calcul de sa durée;

- la programmation des phases tourne-à-gauche;

- la programmation des intervalles de dégagement;

- l'étude des signaux devant être affichés dans chacun des schémas de circulation envisagés.

Dès le début de la recherche, un groupe d'étude a été mis sur pied, il était formé d'ingénieurs de la circulation travaillant pour des organismes provinciaux et municipaux, auxquels se sont joints des membres représentant Transports Canada, le Conseil canadien de la sécurité et l'université Mohawk. La plupart de ces personnes ont également participé aux travaux de la première phase du projet.

Des questionnaires envoyés aux membres de ce groupe, ainsi que des rencontres personnelles, ont permis au contractant de recueillir de l'information complétant les résultats de la première phase des travaux aux fins de recommander des procédures concernant la programmation des feux de signalisation; l'étude des signaux devant être affichée par chacun des schémas de circulation envisagés. Pour le calcul des intervalles de dégagement, la procédure recommandée s'inspire de recherches récentes.

Les réponses aux questionnaires ont mis en évidence un certain nombre de préoccupations dont le contractant a fait la synthèse avant de les présenter aux membres du groupe d'étude.

Celui-ci s'est réuni à trois reprises: à Vancouver le 30 septembre 1985, à Ottawa le 8 avril 1986 et à Toronto le 29 septembre 1986, pour délibérer sur ces questions et trouver des solutions.

Certaines d'entre elles ont été solutionnées. Néanmoins, le précieux corpus d'information qui en a résulté a permis au contractant de formuler des recommandations sur chacun des sous-objectifs de recherche.

2. CONDITIONS MINIMALES POUR L'IMPLANTATION D'UNE PHASE TOURNE-À-GAUCHE

Les conditions minimales pour l'implantation d'une phase tourne-à-gauche font intervenir les facteurs suivants: nombre de voies arrivant au carrefour étudié, rapport du temps de vert au cycle total, la quantité de véhicules tournant à gauche et la quantité de véhicules en sens inverse (courant direct et tourne-à-droite).

À ces facteurs géométriques et quantitatifs s'ajoute un autre, celui des risques de collision.

2.1 Facteurs géométriques et quantitatifs

La formule suivante permet de déterminer si et quand une phase tourne-à-gauche devient nécessaire:

$$C_{LT} = 1400\ G/C - (f)\ V_o + LT_A$$

où:

C_{LT} = débit de la voie tourne-à-gauche durant la phase verte "générale"

(f) = facteur représentant la probabilité d'un créneau, c'est-à-dire d'un intervalle vide de véhicules, dans le trafic en sens inverse selon qu'il y a

1	2	3	4	voies
le (f) correspondant sera				
1,0	0,625	0,5	0,44	

V_o = trafic total en sens inverse (courant direct, banalisé et tourne-à-droite, dans l'absence d'une canalisation)

C = cycle (en secondes)

G = durée de vert effectif pour le trafic en sens inverse (secondes)

LT_A = nombre de véhicules pouvant tourner à gauche durant la phase jaune.

À noter que LT_A est fonction du trafic en sens inverse (si celui-ci est maximal, le créneau pour le virage à gauche est minimal), mais il doit aussi refléter le comportement habituel des automobilistes dans la localité concernée.

Retenant la valeur de 1400, il peut être tenu pour acquis qu'un certain nombre de véhicules pourront franchir sans incident le carrefour durant la phase jaune. Pour une grande ville, deux véhicules par cycle est le

chiffre généralement retenu. Pour les petites municipalités, le chiffre d'un véhicule par cyle est plus approprié.

Si la capacité tourne-à-gauche telle que calculée grâce à l'équation précédente dépasse la demande, soit mesurée, soit prévue dans un avenir plus ou moins proche, une phase pour tourne-à-gauche ne se justifie pas.

2.2 Risques de collision

À cet égard, il y a lieu de calculer le taux des accidents en virage à gauche caractéristique de la localité et de le comparer au taux propre au carrefour considéré. S'il est dépassé, alors une phase tourne-à-gauche se justifie.

À défaut de pouvoir calculer le taux caractéristique de la localité, on pourrait se servir des lignes directrices suivantes pour déterminer le besoin d'une phase tourne-à-gauche:

a) pour une approche, quatre collisions en virage à gauche par an ou six pour deux ans;

b) pour les deux approches, six collisions en virage à gauche par an ou 10 pour deux ans.

3. PROGRAMMATION DES PHASES DE VIRAGE À GAUCHE

Il existe plusieurs méthodes pour programmer les feux de signalisation, parmi lesquelles les ingénieurs de la circulation des grandes municipalités peuvent choisir celle qui convient le mieux. Une méthode simple que peuvent adopter les municipalités de taille petite à moyenne consiste à consulter un tableau où sont mis en relation le nombre de secondes allouées par véhicule et le "niveau de service" à réaliser.

La relation entre niveau de service et capacité des différentes voies peut être exprimée de différentes façons, suivant la méthodologie utilisée (celle du Highway Capacity Manual, édition 1965 ou 1985, etc.). Mais, pour les fins du présent rapport, il suffit de décrire les niveaux de service en termes qualitatifs. Les descriptions suivantes sont tirées du "Highway Capacity Manual" édition 1965 et de la méthode préconisée par le ministère ontarien des Transports et des Communications, et n'ont d'autre but que de donner un aperçu de ce qu'est un niveau de service.

Niveau de service "A" - La durée de chacune des phases du cycle de signalisation est plus que suffisante pour écouler le trafic au fur et à mesure, l'attente ne durant jamais plus d'un feu rouge. L'approche est généralement libre, les virages se font sans attendre et la circulation est très fluide.

Niveau de service "B" - La durée d'une phase est parfois insuffisante pour épuiser tout le trafic et elle est souvent sur le point de le devenir. Certains conducteurs de véhicules groupés approchant le carrefour commencent à éprouver de la gêne.

Niveau de service "C" - La circulation reste stable, mais la durée d'une phase est plus souvent insuffisante pour absorber tout le trafic. L'impression d'encombrement commence à devenir plus généralisée et il faut parfois attendre plus d'un feu rouge avant de pouvoir franchir le carrefour, tandis que, dans les approches des virages, des files d'attente commencent à se former derrière les véhicules tourne-à-gauche.

Niveau de service "D" - La circulation perd de sa fluidité et l'encombrement est de plus en plus fort. Néanmoins, sur bon nombre de cycles, il arrive parfois que l'affluence ne soit pas telle que la file ne puisse être épuisée, totalement ou en partie.

Niveau de service "E" - Il y a saturation, de longues files d'attente se forment à l'amont du carrefour et il faut plus d'un cycle pour le franchir.

En ce qui concerne les virages à gauche, la pratique courante est de ne pas prévoir un niveau de service supérieur à C. Le tableau 1 donne donc les valeurs d'intervalles de temps correspondant à des niveaux de service C, D et E, seulement.

Tableau 1
Durée des phases de virage à gauche

	Nombre de secondes		
	Petites agglomérations	Moyennes agglomérations	Grandes agglomérations
Niveau de service "C"			
Pour les deux premiers véhicules	13	12	10
Par véhicule supplémentaire	3,0	2,5	2,25
Niveau de service "D"			
Pour les deux premiers véhicules	11	10	8
Par véhicule supplémentaire	2,5	2,25	2,25
Niveau de service "E"			
Pour les deux premiers véhicules	9	8	7
Par véhicule supplémentaire	2,5	2,25	2,0

Pour les grandes municipalités, la durée minimum de la phase tourne-à-gauche doit être d'au moins 5 secondes et, pour les petites, d'au moins 7 secondes.

Ces valeurs minimales pourront cependant être relevées si un comptage du trafic en montre la nécessité ou bien dans les cas suivants:

- carrefour particulièrement large;
- détecteurs de véhicules tourne-à-gauche en retrait par rapport à la ligne d'arrêt;
- proportion très élevée de poids lourds;
- déclivité des voies menant au carrefour commandé comprenant une phase de virage à gauche;
- zone rurale.

4. PROGRAMMATION DES INTERVALLES DE DÉGAGEMENT

Dans le "ITE Journal" de mai 1985, le Comité technique 4A-16 de l'ITE publie un article sur le calcul des intervalles de dégagement par une méthode qui, bien qu'elle n'ait pas encore reçu la sanction de l'ITE, a été retenue ici pour servir de base pour le calcul de durée de la phase jaune, plus la durée du rouge intégral s'il en est, d'un cycle de signalisation.

Les équations utilisées dans ledit article ont été adaptées pour permettre le calcul des vitesses en km/h.

Le tableau 2 donne la durée d'un feu jaune commandant un carrefour en fonction de la vitesse d'approche des véhicules et de la déclivité des voies menant au carrefour. Ces valeurs ne sont jamais inférieures à 3 secondes qui est la durée minimale absolue dans toutes les circonstances.

Dans l'article en question, il est dit ceci: "Alors que le calcul de la durée en fonction de la déclivité est relativement simple, la prise en compte de la deuxième variable, la vitesse d'approche, est quelque peu plus compliquée. La vitesse généralement retenue correspond à celle pratiquée par une proportion déterminée localement de tous les véhicules franchissant le carrefour en question. Cette proportion est généralement à hauteur du 85ième percentile, bien qu'il soit également possible d'utiliser la vitesse maximum affichée. Cette dernière option est tout à fait logique étant donné qu'une vitesse supérieure à celle-ci contrevient automatiquement au Code de la route. Néanmoins, la vitesse maximale doit rester dans la limite du raisonnable. Le choix de la vitesse d'approche à prendre en compte dans le calcul de la durée du feu jaune dans un cycle à virage à gauche protégé est plus délicat que dans le cas du trafic allant tout droit. Car de deux choses l'une, ou bien le véhicule qui veut tourner à gauche en suivant le courant général ralentit pour franchir le carrefour à une vitesse dictée par la prudence, ou bien il se trouve dans la file d'attente et commence à s'ébranler. Le choix judicieux de la vitesse d'approche autorise une bonne approximation de l'intervalle de dégagement."

Dans la page qui suit le tableau 2 sont données des lignes directrices concernant le calcul de l'intervalle d'interdiction générale.

Le même article poursuit en ces termes: "Dans une très grande mesure, le besoin d'un rouge intégral est fonction de la politique adoptée par l'autorité locale compétente en ce qui concerne la prévision d'un intervalle de temps suffisant pour permettre aux véhicules ayant franchi un carrefour au feu jaune de terminer leur manoeuvre sans incident avant la reprise du trafic en sens inverse. Dès lors qu'il est légal pour un véhicule de pénétrer dans un carrefour sur un feu jaune, la durée de ce feu ne doit pas être considérée comme un intervalle de dégagement. Lorsque l'autorité locale compétente décide de prévoir un temps de dégagement, elle procède généralement en prolongeant la durée du jaune ou en programmant une phase de "rouge intégral" connu maintenant sous le vocable d'intervalle d'interdiction générale. Le Comité technique 4A-16 a proposé à l'ITE qu'il

Tableau 2

Durée du jaune dans l'intervalle de dégagement (en secondes)

Déclivité		Vitesse d'approche (km/h)															
(en %)		25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
	10	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8	4,0	4,1	4,3	4,5
	8	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2	3,4	3,6	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,6
	6	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	4,7	4,8	
	5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	
À LA MONTÉE	4	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,1	4,3	4,5	4,7	4,9	5,1
	3	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,3	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,6	4,8	5,0	5,2
	2	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,7	4,9	5,1	5,3
	1	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2	3,5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4
	0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,3	3,5	3,8	4,0	4,2	4,4	4,7	4,9	5,1	5,4	5,6
	−1	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,4	3,6	3,8	4,1	4,3	4,5	4,8	5,0	5,3	5,5	5,7
	−2	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2	3,5	3,7	3,9	4,2	4,4	4,7	4,9	5,2	5,4	5,6	5,9
	−3	3,0	3,0	3,0	3,0	3,3	3,5	3,8	4,0	4,3	4,6	4,8	5,1	5,3	5,6	5,8	6,1
À LA DESCENTE	−4	3,0	3,0	3,0	3,1	3,4	3,6	3,9	4,2	4,4	4,7	4,9	5,2	5,5	5,7	6,0	6,3
	−5	3,0	3,0	3,0	3,2	3,5	3,7	4,0	4,3	4,6	4,8	5,1	5,4	5,6	5,9	6,2	6,5
	−6	3,0	3,0	3,0	3,1	3,6	3,8	4,1	4,4	4,7	5,0	5,3	5,5	5,8	6,1	6,4	6,7
	−8	3,0	3,0	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7	5,0	5,3	5,6	5,9	6,2	6,5	6,8	7,2
	−10	3,0	3,0	3,4	3,7	4,0	4,4	4,7	5,1	5,4	5,7	6,1	6,4	6,7	7,1	7,4	7,7

Durée du jaune: $y = t + \frac{V}{2a + 2Gg}$

où:

- t = temps de perception, durée 1 seconde
- V = vitesse d'approche en km/h
- a = ralentissement 11 km/h/s
- G = accélération due à la pesanteur 35,3 km/h/s
- g = déclivité en pourcentage divisée par 100 (les valeurs à la descente sont négatives)

Source: Adaptée de l'article "Determining Vehicle Change Intervals" dans le ITE Journal de mai 1985.

Toutes les valeurs décimales supérieures à 0,03 ont été arrondies au 0,1 immédiatement supérieur.

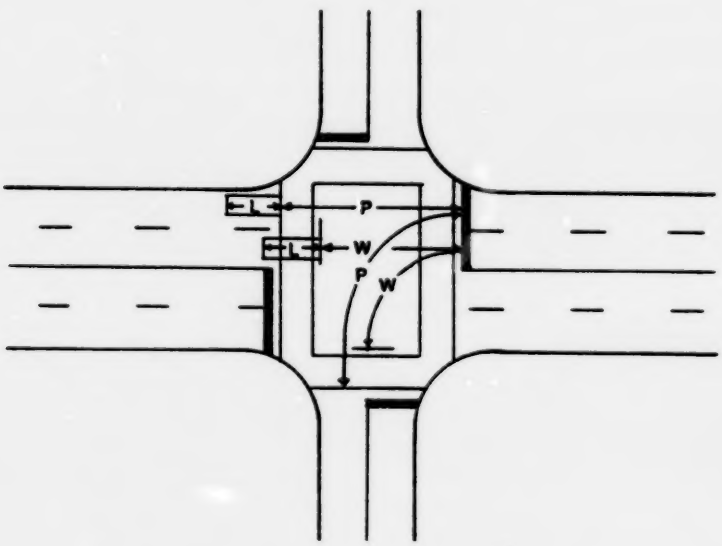
adopte le principe de l'intervalle de dégagement, matérialisé par une phase d'interdiction générale ou de "rouge intégral".

La durée du rouge dans un intervalle de dégagement, c'est-à-dire la durée de l'intervalle d'interdiction générale, varie selon les paramètres choisis, y compris la distance de dégagement. En l'occurrence, on peut considérer les trois cas décrits ci-dessous. Les termes P, L et W des équations illustrées ci-dessous se définissent comme suit:

W = Largeur du carrefour en mètres, mesurée le long de la trajectoire effectivement suivie (dans le cas d'un virage à gauche, il s'agira d'une courbe) depuis la ligne d'arrêt du côté entrée au carrefour jusqu'à l'extérieur de la voie de circulation la plus éloignée de l'approche secondaire.

P = Largeur du carrefour en mètres, mesurée le long de la trajectoire effectivement suivie (dans le cas d'un virage à gauche, il s'agira d'une courbe) depuis la ligne d'arrêt du côté entrée au carrefour jusqu'à l'extérieur du passage piétonnier antagoniste le plus éloigné.

L = Longueur moyenne des véhicules, 6 m (l'ITE retient le chiffre de 6,10 m).



Les trois cas possibles sont les suivants:

Cas 1: Distance de dégagement basée sur l'absence totale de trafic piétonnier, donc W + L.

La durée du rouge intégral dans l'intervalle de dégagement ou (r) $= 3,6 \frac{(W + L)}{V}$

Cas 2: Distance de dégagement basée sur une probabilité de trafic piétonnier, donc P.

La durée du rouge intégral dans l'intervalle de dégagement ou (r) $= 3,6 \frac{P}{V}$

Retenir le cas qui donne la valeur la plus élevée.

Cas 3: Distance de dégagement basée sur un trafic piétonnier important ou l'ajout d'une phase piétons, donc P + L.

La durée du rouge intégral dans l'intervalle de dégagement ou (r) $= 3,6 \frac{(P + L)}{V}$

Dans le doute quant à la distance de dégagement à retenir, on utilise celle dégagée par le troisième cas.

Le tableau 3 donne les durées de rouge intégral à prévoir dans un intervalle de dégagement en fonction de la distance de dégagement et de la vitesse. Il faut donc commencer par déterminer la dis-tance de dégagement selon le cas 1, 2 ou 3 à l'égard de chacune des approches menant à un carrefour. La durée de rouge intégral à retenir est à l'intersection de la rangée distance et de la colonne vitesse pointées.

Tableau 3
Durée du rouge intégral dans l'intervalle de dégagement (en secondes)

Distance de dégagement (en mètres)	Vitesse (en km/h)										
	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
12,0	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
13,5	1,9	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
15,0	2,2	1,8	1,5	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
16,5	2,4	2,0	1,7	1,5	1,3	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
18,0	2,6	2,2	1,9	1,6	1,4	1,3	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0
19,5	2,8	2,3	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0
21,0	3,0	2,5	2,2	1,9	1,7	1,5	1,3	1,1	1,0	1,0	1,0
22,5	3,2	2,7	2,3	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0	1,0	1,0
24,0	3,5	2,9	2,5	2,2	1,9	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0	1,0
25,5	3,7	3,1	2,6	2,3	2,0	1,8	1,5	1,3	1,1	1,0	1,0
27,0	3,9	3,2	2,8	2,4	2,2	1,9	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0
28,5	4,1	3,4	2,9	2,6	2,3	2,1	1,7	1,5	1,3	1,1	1,0
30,0	4,3	3,6	3,1	2,7	2,4	2,2	1,8	1,5	1,4	1,2	1,1
31,5	4,5	3,8	3,2	2,8	2,5	2,3	1,9	1,6	1,4	1,3	1,1
33,0	4,8	4,0	3,4	3,0	2,6	2,4	2,0	1,7	1,5	1,3	1,2
34,5	5,0	4,1	3,5	3,1	2,8	2,5	2,1	1,8	1,6	1,4	1,2
36,0	5,2	4,3	3,7	3,2	2,9	2,6	2,2	1,9	1,6	1,4	1,3
37,5	5,4	4,5	3,9	3,4	3,0	2,7	2,3	1,9	1,7	1,5	1,4
39,0	5,6	4,7	4,0	3,5	3,1	2,8	2,3	2,0	1,8	1,6	1,4
40,5	5,8	4,9	4,2	3,6	3,2	2,9	2,4	2,1	1,8	1,6	1,5
42,0	6,0	5,0	4,3	3,8	3,4	3,0	2,5	2,2	1,9	1,7	1,5
43,5	6,3	5,2	4,5	3,9	3,5	3,1	2,6	2,2	2,0	1,7	1,6
45,0	6,5	5,4	4,6	4,1	3,6	3,2	2,7	2,3	2,0	1,8	1,6

Source: Adaptée de l'article "Determining Vehicle Change Intervals" dans le ITE Journal de mai 1985.

5. INDICATIONS DES FEUX DE SIGNALISATION

Dans cette partie sont décrits et illustrés les signaux affichés par les appareils de signalisation lumineuse (A.S.L.) tourne-à-gauche, les A.S.L. commandant les autres courants de circulation et les A.S.L. banalisés, c'est-à-dire qui commandent tous les courants à la fois. Le présent rapport n'a cherché à définir ni les conditions d'implantation d'A.S.L. banalisés, ni à suggérer les modalités d'implantation d'A.S.L. spécifiques. Toutes ces questions sont traitées dans un ouvrage intitulé: "Uniformisation des feux de signalisation" (projet n° 158, commandé par le Comité technique et de recherche du Conseil canadien de normalisation des dispositifs de régulation de la circulation). Il existe cependant des schémas de circulation où les signaux affichés durant certaines phases ne peuvent convenir que si des voies réservées aux virages à gauche sont prévues. Dans ces cas, la possibilité d'installer des A.S.L. banalisés ne peut être envisagée.

Dans les pages suivantes sont illustrés les neuf schémas de base préconisés, qui sont les suivants:

a) Schémas autorisant les A.S.L. banalisés:

SIGNAUX PRIORITAIRES DEVENANT NON PRIORITAIRES
vert anticipé.

SIGNAUX NON PRIORITAIRES DEVENANT PRIORITAIRES
vert prolongé.

SIGNAUX PRIORITAIRES DEVENANT NON PRIORITAIRES
tourne-à-gauche prioritaires simultanés anticipés.

SIGNAUX NON PRIORITAIRES DEVENANT PRIORITAIRES
tourne-à-gauche prioritaires simultanés en fin de cycle.

b) Schémas interdisant l'utilisation d'A.S.L. banalisés:

PHASES PRIORITAIRES
- Tourne-à-gauche prioritaires simultanés en début de cycle, suivis d'interdiction de tourner à gauche.
- Tourne-à-gauche prioritaires simultanés en fin de cycle, précédés d'interdiction de tourner à gauche.
- Tourne-à-gauche prioritaires anticipés, suivis d'interdiction de tourner à gauche.
- Tourne-à-gauche prioritaires en fin de cycle, précédés d'interdiction de tourner à gauche.

c) Un schéma peu utilisé où l'utilisation d'A.S.L. banalisés peut être envisagée:

CYCLE À PRIORITÉ ABSOLUE

Les schémas sont accompagnés d'une explication mettant en évidence l'entraînement particulier des feux.

Le Comité technique et de recherche du Conseil canadien va se pencher sur les diverses pratiques envisagées dans ce rapport pour modifier les pratiques existantes contenues dans le Manuel d'uniformisation des éléments de contrôle de la circulation.

Schéma 1

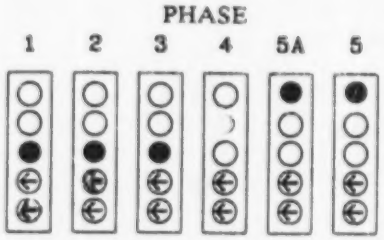
SIGNALISATION POUR VIRAGES À GAUCHE VERT ANTICIPÉ PRIORITAIRE DEVENANT NON PRIORITAIRE

• L'APPROCHE PRINCIPALE est l'approche commandée par une signalisation comportant une phase prioritaire de virage à gauche.

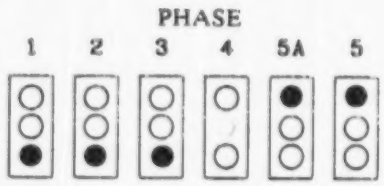
VERT ANTICIPÉ — Phase prioritaire pour les virages à gauche et pour les autres courants de l'approche principale, suivie d'une phase où les virages à gauche sont autorisés en même temps que tous les autres courants, y compris ceux en sens inverse.

APPROCHE PRINCIPALE •

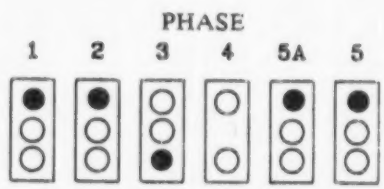
APPAREILS
DE SIGNALISATION LUMINEUSE
TOURNE-À-GAUCHE



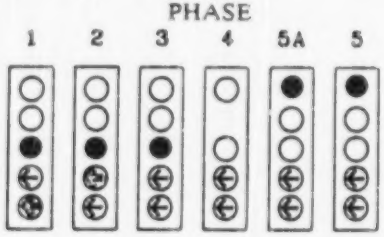
APPAREILS
DE SIGNALISATION LUMINEUSE
AUTRES COURANTS



COURANTS INVERSES
À L'APPROCHE PRINCIPALE



APPAREILS
DE SIGNALISATION LUMINEUSE
BANALISÉS



5A est une phase facultative de rouge integral de dégagement

À la phase 5 correspond d'habitude le feu vert pour le trafic transversal

Schéma 2

SIGNALISATION POUR VIRAGES À GAUCHE VERT NON PRIORITAIRE DEVENANT PRIORITAIRE EN FIN DE CYCLE

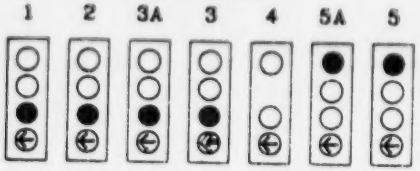
*L'APPROCHE PRINCIPALE est l'approche commandée par une signalisation comportant une phase tourne-à-gauche.

REMARQUE: Cette solution est contre-indiquée si, dans le courant inverse, les virages à gauche sont autorisés.

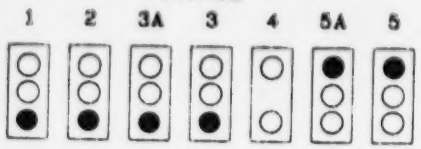
PHASE PRIORITAIRE EN FIN DE CYCLE — Phase tourne-à-gauche non prioritaire en même temps que sont autorisés tous les autres courants, y compris ceux en sens inverse, suivie d'une phase prioritaire pour les virages à gauche et pour les autres courants de l'approche principale.

APPROCHE PRINCIPALE *

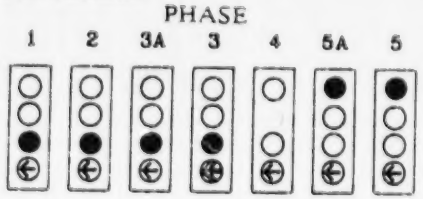
APPAREILS
DE SIGNALISATION LUMINEUSE
TOURNE-À-GAUCHE



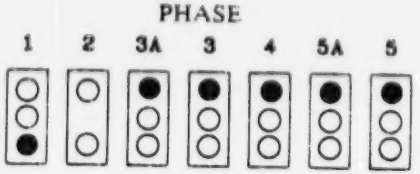
APPAREILS
DE SIGNALISATION LUMINEUSE
AUTRES COURANTS



APPAREILS
DE SIGNALISATION LUMINEUSE
BANALISÉS



COURANTS INVERSES
À L'APPROCHE PRINCIPALE



3A est une phase facultative qui constituerait une forme de rouge intégral de l'intervalle de dégagement

5A est une phase facultative de rouge intégral de dégagement

À la phase 5 correspond d'habitude le feu vert pour le courant transversal.

Schéma 3

SIGNALISATION POUR VIRAGES À GAUCHE PRIORITAIRES SIMULTANÉS ANTICIPÉS

• Une phase tourne-à-gauche prioritaire simultanée est prévue dans les deux sens.

Sous réserve de la condition suivante, la signalisation dans les deux sens sera identique.

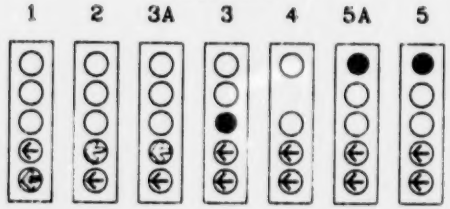
Lorsque la phase tourne-à-gauche est enclenchée dans un sens sans qu'elle soit "sollicitée" dans l'autre, la signalisation sera identique à celle du schéma 1.

TOURNE-À-GAUCHE PRIORITAIRES SIMULTANÉS ANTICIPÉS — Phase de virage à gauche prioritaire dans les deux sens, suivie d'une phase de virage à gauche non prioritaire en même temps que sont autorisés tous les autres courants dans les deux sens.

SIGNALISATION IDENTIQUE DANS LES DEUX SENS•

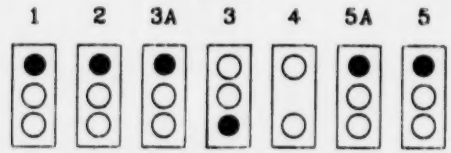
APPAREILS DE SIGNALISATION LUMINEUSE TOURNE-À-GAUCHE

PHASE



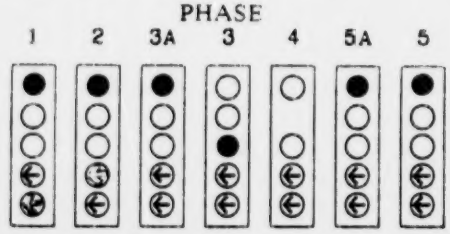
APPAREILS DE SIGNALISATION LUMINEUSE AUTRES COURANTS

PHASE



APPAREILS DE SIGNALISATION LUMINEUSE BANALISÉS

PHASE



3A est une phase facultative qui constituerait une forme de rouge intégral de l'intervalle de dégagement.

5A est une phase facultative de rouge intégral de dégagement.

À la phase 5 correspond d'habitude le feu vert pour le courant transversal.

Schéma 4

SIGNALISATION POUR VIRAGES À GAUCHE PRIORITAIRES SIMULTANÉS EN FIN DE CYCLE

* Une phase tourne-à-gauche prioritaire simultanée est prévue dans les deux sens.

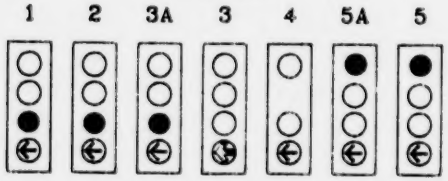
Sous réserve de la condition suivante, la signalisation dans les deux sens sera identique.

Lorsque la phase tourne-à-gauche est enclenchée dans un sens sans qu'elle soit "sollicitée" dans l'autre, la signalisation sera identique à celle du schéma 2.

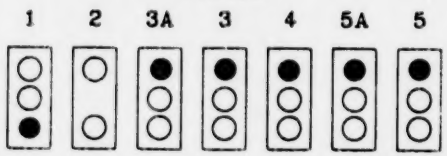
TOURNE-À-GAUCHE PRIORITAIRES SIMULTANÉS EN FIN DE CYCLE -- Phase tourne-à-gauche non prioritaire en même temps que sont autorisés tous les autres courants dans les deux sens, suivie d'une phase tourne-à-gauche prioritaire dans les deux sens.

SIGNALISATION IDENTIQUE DANS LES DEUX SENS*

APPAREILS DE SIGNALISATION LUMINEUSE TOURNE-À-GAUCHE



APPAREILS DE SIGNALISATION LUMINEUSE AUTRES COURANTS



3A est une phase facultative qui constituerait une forme de rouge intégral de l'intervalle de dégagement.

5A est une phase facultative de rouge intégral de dégagement.

À la phase 5 correspond d'habitude le feu vert pour le courant transversal.

APPAREILS DE SIGNALISATION LUMINEUSE BANALISÉS

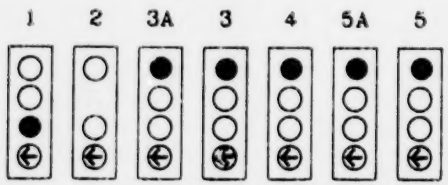


Schéma 5

SIGNALISATION POUR
VIRAGES À GAUCHE
PRIORITAIRES SIMULTANÉS
DÉBUT DE CYCLE

• Une phase tourne-à-gauche prioritaire simultanée est prévue dans les deux sens.

Sous réserve de la condition suivante, la signalisation dans les deux sens sera identique.

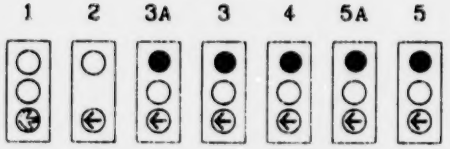
Lorsque la phase tourne-à-gauche est enclenchée dans un sens sans qu'elle soit "sollicitée" dans l'autre, la signalisation sera identique à celle du schéma 7.

TOURNE-À-GAUCHE PRIORITAIRES SIMULTANÉS EN DÉBUT DE CYCLE, SUIVIS D'INTERDICTION DE TOURNER À GAUCHE – Phase tourne-à-gauche prioritaire dans les deux sens, *suivie* d'une phase où sont autorisés les autres courants dans les deux sens, *hormis les virages à gauche*.

SIGNALISATION IDENTIQUE
DANS LES DEUX SENS•

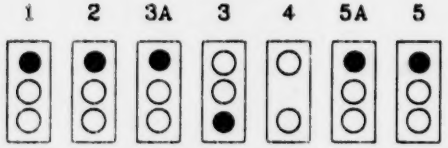
APPAREILS
DE SIGNALISATION LUMINEUSE
TOURNE-À-GAUCHE

PHASE



APPAREILS
DE SIGNALISATION LUMINEUSE
AUTRES COURANTS

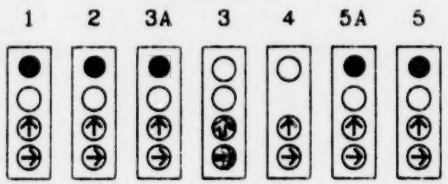
PHASE



FACULTATIF

APPAREILS
DE SIGNALISATION LUMINEUSE
AUTRES COURANTS

PHASE



3A est une phase facultative qui constituerait une forme de rouge intégral de l'intervalle de dégagement.

5A est une phase facultative de rouge intégral de dégagement.

À la phase 5 correspond d'habitude le feu vert pour le courant transversal.

Schéma 6

SIGNALISATION POUR VIRAGES À GAUCHE PRIORITAIRES SIMULTANÉS EN FIN DE CYCLE, PRÉCÉDÉS D'INTERDICTION DE TOURNER À GAUCHE

* Une phase tourne-à-gauche prioritaire simultanée est prévue dans les deux sens.

Sous réserve de la condition suivante, la signalisation dans les deux sens sera identique.

Lorsque la phase tourne-à-gauche est enclenchée dans un sens sans qu'elle soit "sollicitée" dans l'autre, la signalisation sera identique à celle du schema 8.

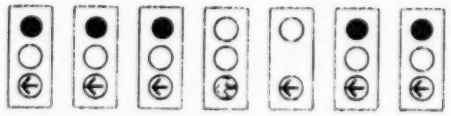
TOURNE-À-GAUCHE PRIORITAIRES SIMULTANÉS PRÉCÉDÉS D'INTERDICTION DE TOURNER À GAUCHE -- Phase tourne-à-gauche prioritaire dans les deux sens -- *précédée* d'une phase où sont autorisés les autres courants dans les deux sens, *hormis les virages* à gauche

SIGNALISATION IDENTIQUE DANS LES DEUX SENS*

APPAREILS DE SIGNALISATION LUMINEUSE TOURNE-À-GAUCHE

PHASE

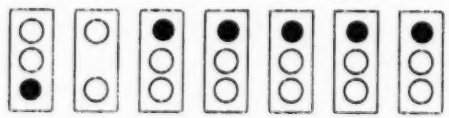
1 2 3A 3 4 5A 5



APPAREILS DE SIGNALISATION LUMINEUSE AUTRES COURANTS

PHASE

1 2 3A 3 4 5A 5

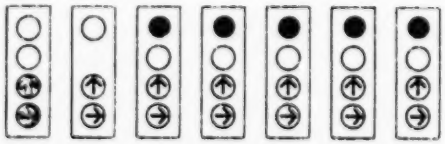


FACULTATIF

APPAREILS DE SIGNALISATION LUMINEUSE AUTRES COURANTS

PHASE

1 2 3A 3 4 5A 5



3A est une phase facultative qui constituerait une forme de rouge intégral de l'intervalle de dégagement

5A est une phase facultative de rouge intégral de dégagement

À la phase 5 correspond d'habitude le feu vert pour le courant transversal

Schéma 7

SIGNALISATION POUR VIRAGES À GAUCHE PRIORITAIRES ANTICIPÉS, SUIVIS D'INTERDICTION DE TOURNER À GAUCHE

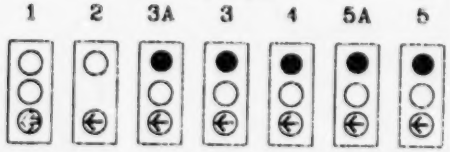
TOURNE-À-GAUCHE PRIORITAIRES ANTICIPÉS, SUIVIS D'INTERDICTION DE TOURNER À GAUCHE -- Phase tourne-à-gauche prioritaire dans un seul sens, en même temps que sont autorisés les autres courants de même sens -- courant direct et virage à droite -- *suivie* d'une phase où sont autorisés tous les autres courants dans les deux sens, *hormis les virages* à gauche.

* L'APPROCHE PRINCIPALE est l'approche commandée par une signalisation comportant une phase prioritaire de virage à gauche.

APPROCHE PRINCIPALE *

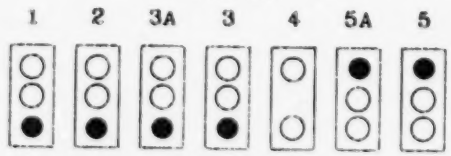
APPAREILS
DE SIGNALISATION LUMINEUSE
TOURNE-À-GAUCHE

PHASE



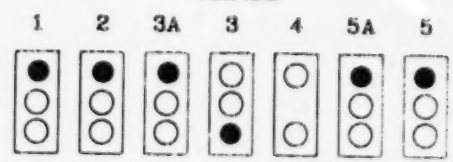
APPAREILS
DE SIGNALISATION LUMINEUSE
AUTRES COURANTS

PHASE



COURANTS INVERSES
À L'APPROCHE PRINCIPALE

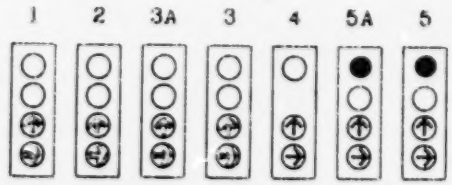
PHASE



FACULTATIF

APPAREILS
DE SIGNALISATION LUMINEUSE
AUTRES COURANTS

PHASE



3A est une phase facultative qui constituerait une forme de rouge intégral de l'intervalle de dégagement.

5A est une phase facultative de rouge intégral de dégagement.

À la phase 5 correspond d'habitude le feu vert pour le courant transversal.

Schéma 8

SIGNALISATION POUR VIRAGES À GAUCHE PRIORITAIRES EN FIN DE CYCLE, PRÉCÉDÉS D'INTERDICTION DE TOURNER À GAUCHE

*L'APPROCHE PRINCIPALE est l'approche commandée par une signalisation comportant une phase tourne-à-gauche.

REMARQUE: Cette solution est contre-indiquée si, dans le courant inverse, les virages à gauche sont autorisés.

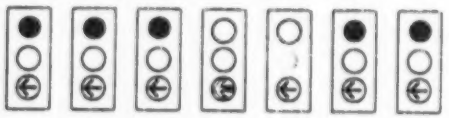
TOURNE-À-GAUCHE PRIORITAIRES EN FIN DE CYCLE, PRÉCÉDÉS D'INTERDICTION DE TOURNER À GAUCHE — Phase tourne-à-gauche prioritaire dans un seul sens, en même temps que sont autorisés les autres courants de même sens — courant direct et virage à droite, *précédée* d'une phase où sont autorisés tous les autres courants dans les deux sens, *hormis les virages* à gauche.

APPROCHE PRINCIPALE *

APPAREILS DE SIGNALISATION LUMINEUSE TOURNE-À-GAUCHE

PHASE

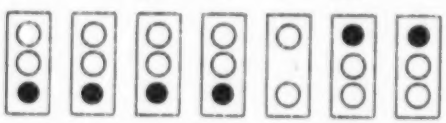
1 2 3A 3 4 5A 5



APPAREILS DE SIGNALISATION LUMINEUSE AUTRES COURANTS

PHASE

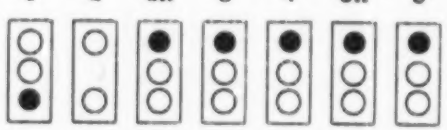
1 2 3A 3 4 5A 5



COURANTS INVERSES À L'APPROCHE PRINCIPALE

PHASE

1 2 3A 3 4 5A 5

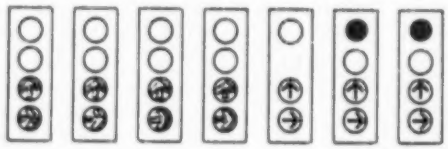


FACULTATIF:

APPAREILS DE SIGNALISATION LUMINEUSE AUTRES COURANTS

PHASE

1 2 3A 3 4 5A 5



3A est une phase facultative qui constituerait une forme de rouge intégral de l'intervalle de dégagement.

5A est une phase facultative de rouge intégral de dégagement.

À la phase 5 correspond d'habitude le feu vert pour le courant transversal.

Schéma 9

SIGNALISATION CONCERNANT LE CYCLE À PRIORITÉ ABSOLUE

* L'APPROCHE PRINCIPALE est l'approche commandée par une signalisation comportant une phase prioritaire de virage à gauche.

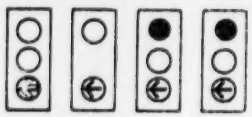
CYCLE À PRIORITÉ ABSOLUE — Tous les courants, y compris les virages à gauche, sont autorisés dans un sens à la fois, à tour de rôle, tous les autres courants étant interdits

APPROCHE PRINCIPALE *

APPAREILS DE SIGNALISATION LUMINEUSE TOURNE-À-GAUCHE

PHASE

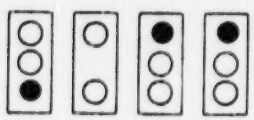
1 2 3A 3



APPAREILS DE SIGNALISATION LUMINEUSE AUTRES COURANTS

PHASE

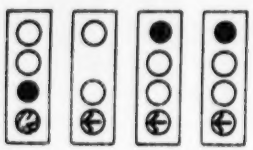
1 2 3A 3



APPAREILS DE SIGNALISATION LUMINEUSE BANALISÉS

PHASE

1 2 3A 3



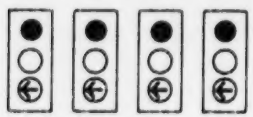
3A est une phase facultative de rouge intégral de l'intervalle de dégagement.

LES AUTRES APPROCHES

APPAREILS DE SIGNALISATION LUMINEUSE TOURNE-À-GAUCHE

PHASE

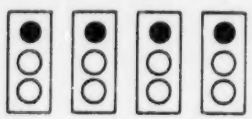
1 2 3A 3



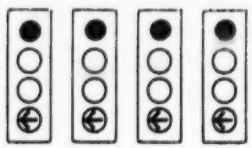
APPAREILS DE SIGNALISATION LUMINEUSE AUTRES COURANTS

PHASE

1 2 3A 3



APPAREILS DE SIGNALISATION LUMINEUSE BANALISÉS

PHASE

1 2 3A 3